

Cumbre Binacional del Río Bravo

Hidrología

Jaime Collado

Reynosa, Tamaulipas
Noviembre 17, 2005

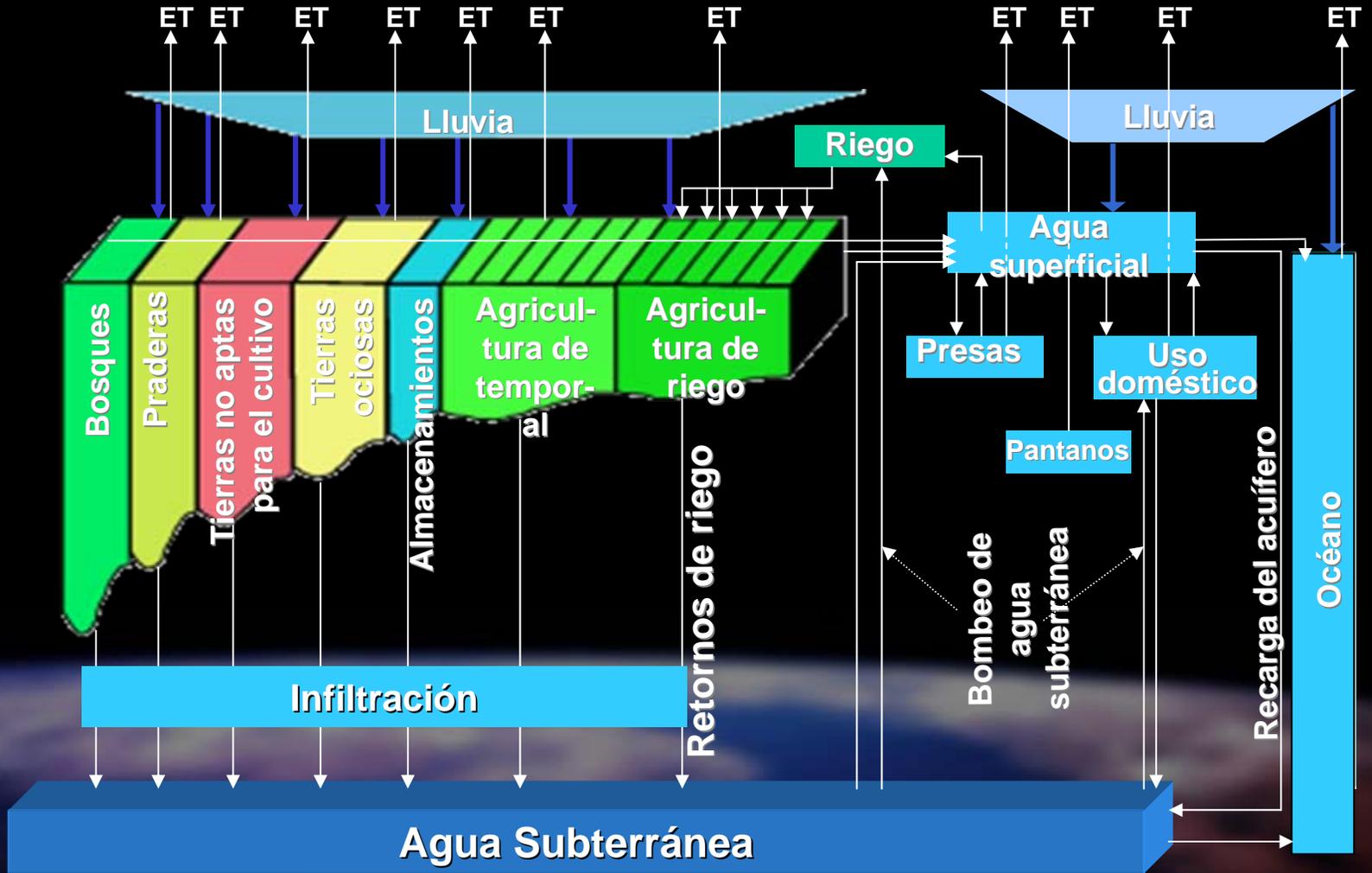


Hidrología global

Agua en la Tierra

Ubicación	Volumen [km ³]	Tiempo de residencia
Mar	1 322 000 000	3 000 años
Hielo	26 000 000	10 000 años
Subsuelo	8 000 000	1 a 300 años
Continentes	225 000	1 a 100 años, en lagos 12 a 20 días, en ríos
Atmósfera	12 000	9 a 10 días
Total	1 356 237 000	3 600 000 000 años

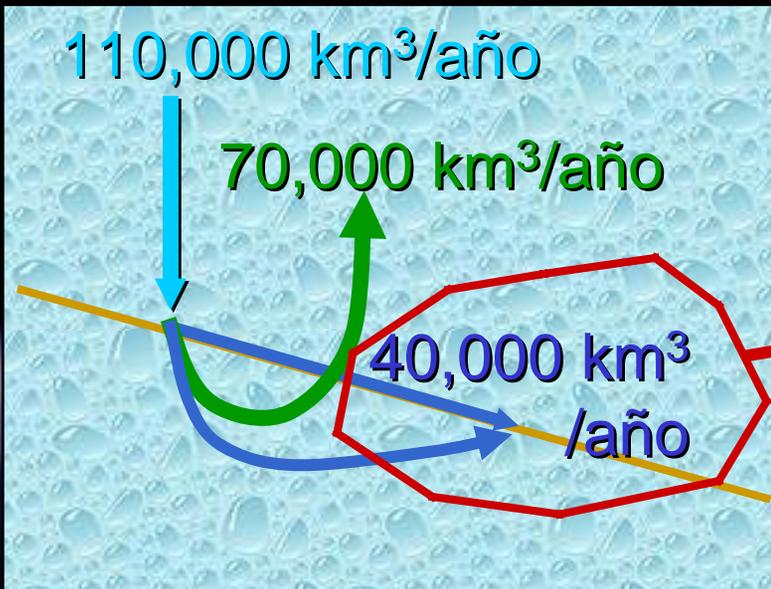
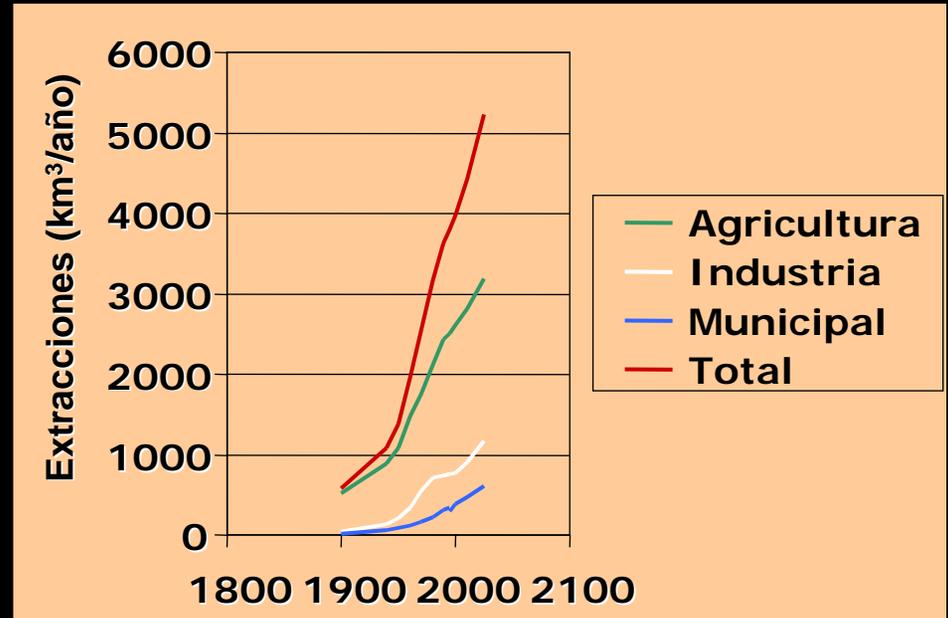
Ciclo hidrológico



Volúmenes del ciclo hidrológico

Componente	Mar [km ³]	Tierra [km ³]
Precipitación	390 000	110 000
Vapor atmosférico	12 000	
Evapotranspiración	430 000	70 000
Escurrimiento sin control	N / A	26 000
Escurrimiento controlado	N / A	14 000
Total	500 000	

Usos del agua y de los recursos hídricos



↑ ↑ ↑

Límite: 14,000 km³/año
Agricultura: 69%
Industria: 23%
Municipal: 8%



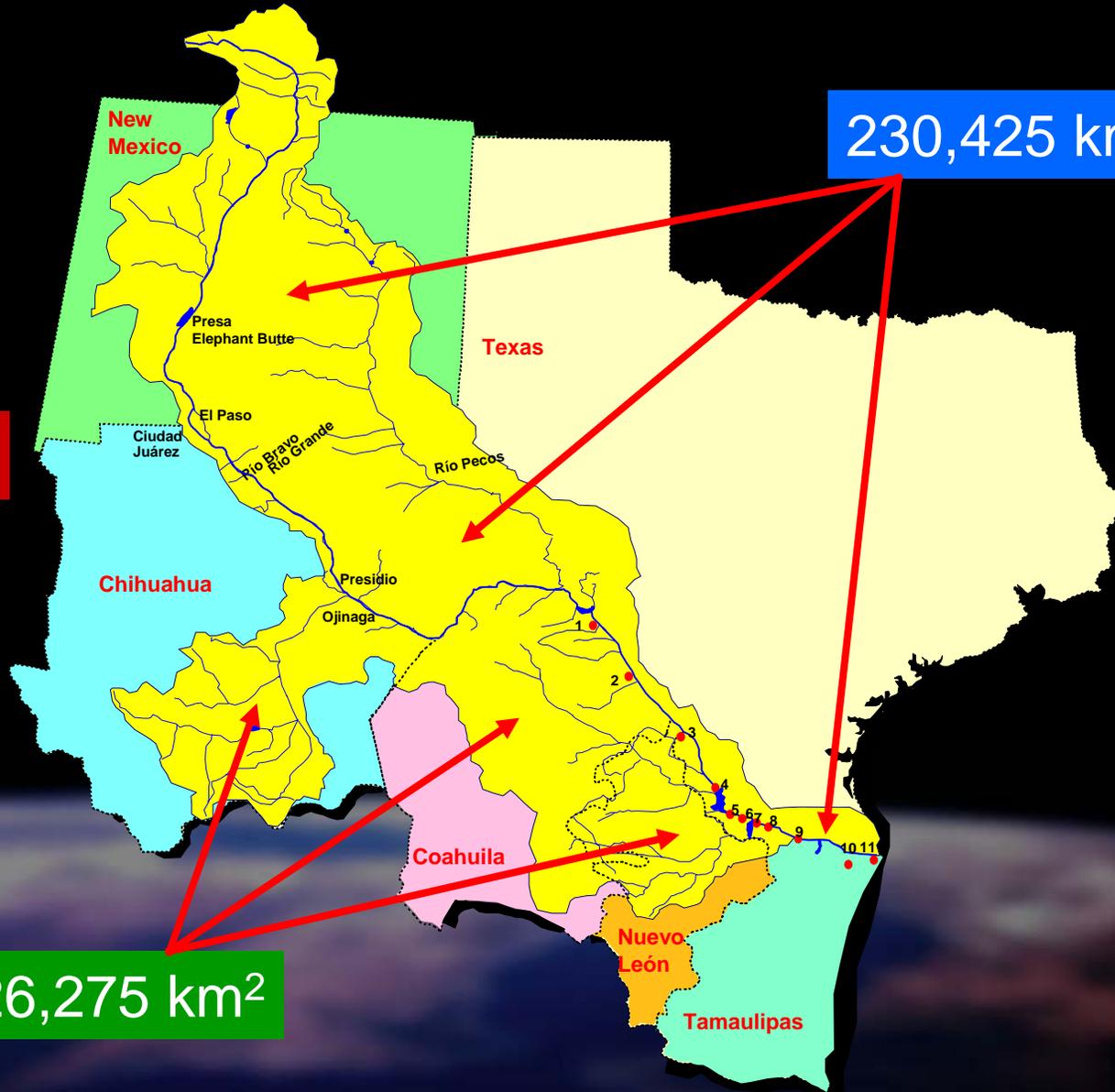
Hidrología de la cuenca del río Bravo

Cuenca del Río Bravo/Río Grande

456,700 km²

226,275 km²

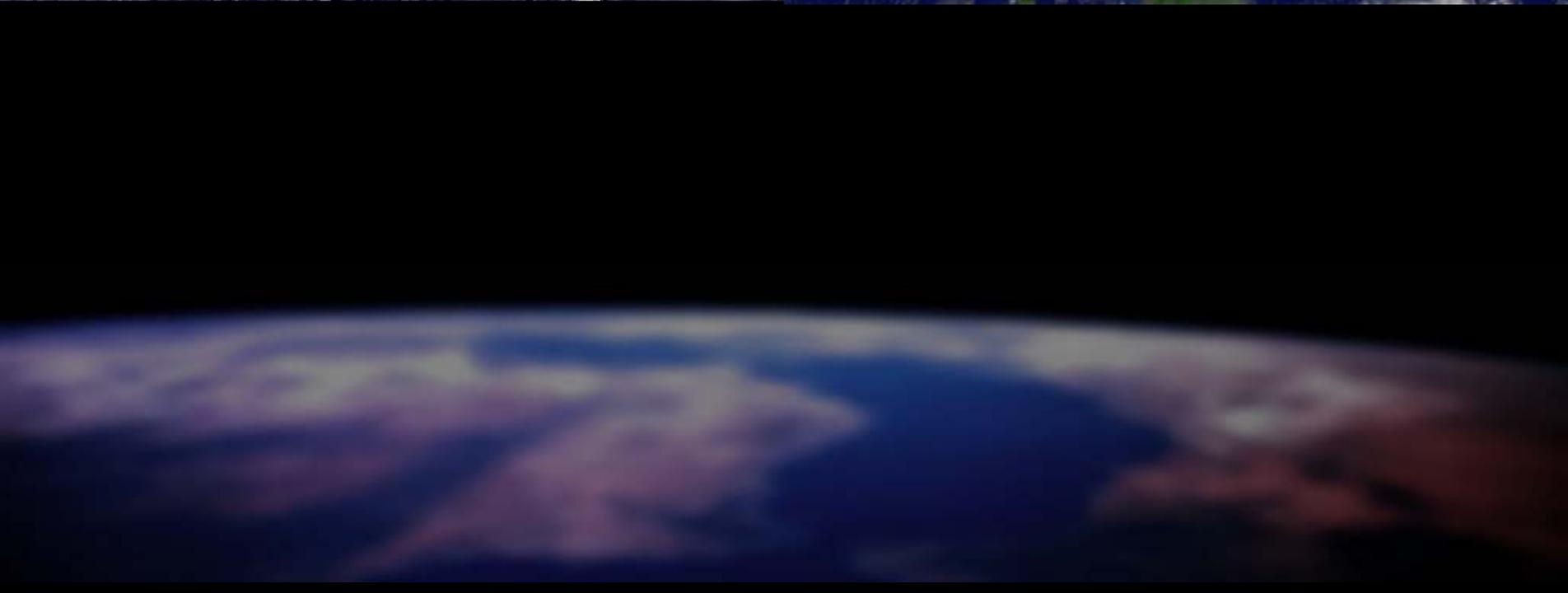
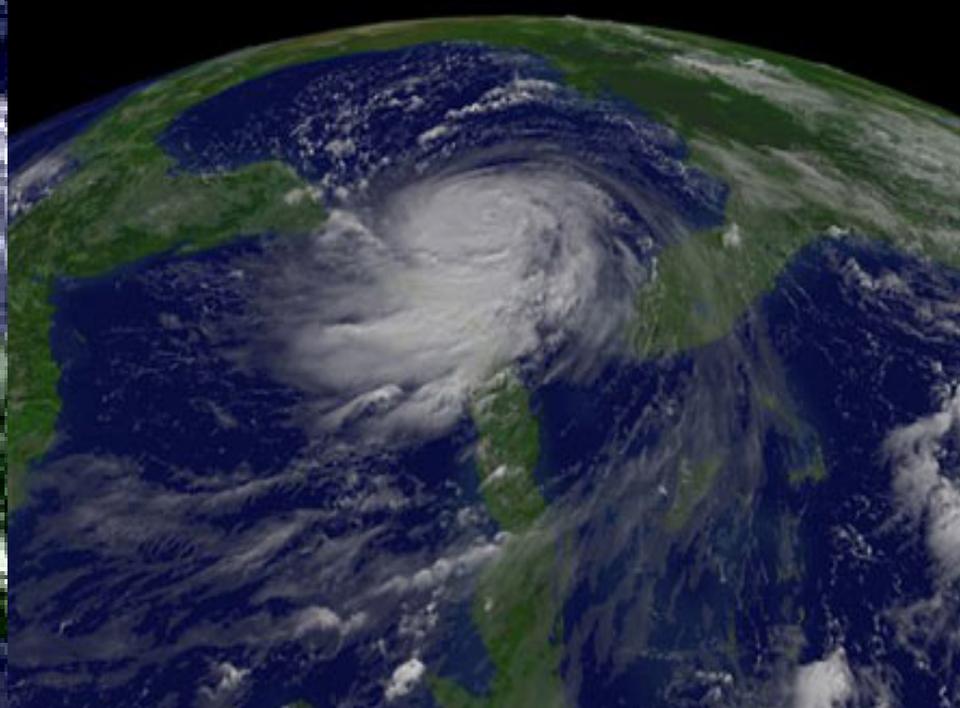
230,425 km²



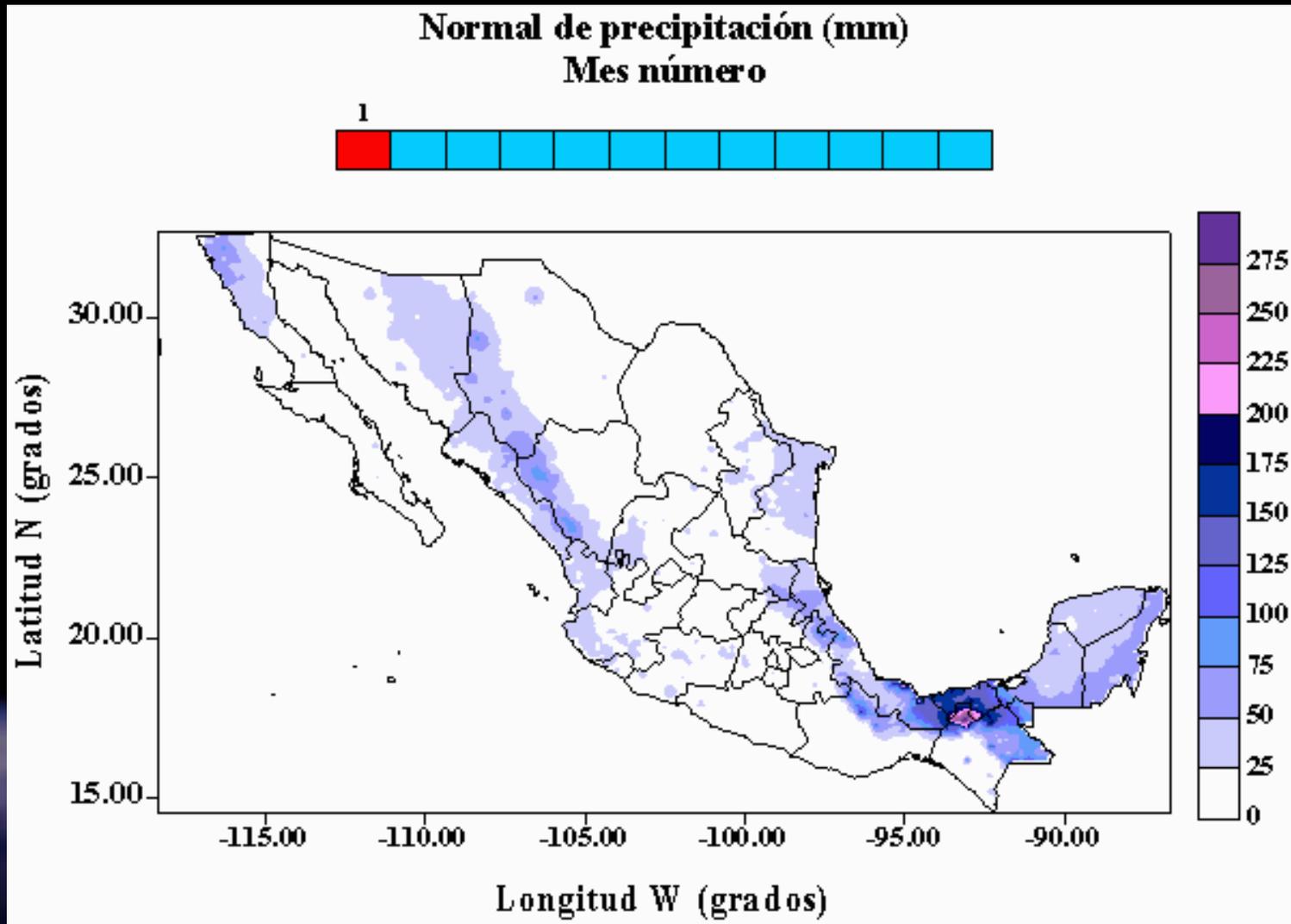
Cuenca del Río Bravo

Presas y distritos de riego





Mecanismos climatológicos



Volúmenes medios del ciclo hidrológico

Componentes en el río Bravo	[km ³ /año]
Precipitación (“Agua renovable”)	96.950
Evapotranspiración (“Agua verde”)	85.241
Escurrimiento natural superficial	7.366
Recarga de acuíferos	4.800
Importaciones anuales	0.074
Exportaciones promedio	0.432
“Agua azul” promedio	11.808
Descarga promedio al mar	0.521
Desfogues promedio de Falcón	0.343
“Recursos hídricos”	11.287



Usos del agua

Concesiones de agua [Mm³], 2004

Uso	Superficial	Subterránea
Disponibilidad natural	7 366	4 800
Agropecuario	2 582	2 945
Público urbano	205	487
Industrial	55	223
Total	2 842	3 655
Presión sobre el recurso hídrico	38.58%	76.15%
	57.56%	
Hidroelectricidad	4 790	0
Ambiental	0	0

Extracciones requeridas [Mm³], 2004

Uso	Superficial	Subterránea
Disponibilidad natural	7 366	4 800
Agropecuario	4 075	2 945
Público urbano	326	487
Industrial	58	223
Total	4 459	3 655
Presión sobre el recurso hídrico	60.53%	76.15%
	71.89%	
Hidroelectricidad	4 790	0
Ambiental	0	0

Uso agropecuario (2004)

- Superficie con riego: 789 048 ha
 - Extracción: 7 020 Mm³
 - Superficial: 4 075 Mm³
 - Subterránea: 2 945 Mm³
- 458 030 ha en 10 distritos de riego
- 331 018 ha en 4 421 unidades de riego

Uso público urbano (2000)

- Habitantes con agua potable: 96.1%
 - Población urbana: 94.6%
 - Población rural: 68.0%
- Habitantes con alcantarillado: 88.2%
 - Población urbana: 89.6%
 - Población rural: 36.7%

Aguas residuales (2005)

- Se generan: 1 170 Mm³/año
 - Centros urbanos: 820 Mm³/año
 - Industria: 350 Mm³/año
- Se tratan: 678 Mm³/año
 - Centros urbanos: 515 Mm³/año
 - Industria: 163 Mm³/año
- 123 plantas de tratamiento municipales y 221 plantas de tratamiento industriales

Población

- Población (2005): 9.20 mill de hab
 - Población urbana: 8.46
 - Población rural: 0.74
- Población (2025): 12.60 mill de hab
 - Población urbana: 11.59
 - Población rural: 1.01



Infraestructura de medición

Infraestructura de observación

Instrumentos	Río Bravo
Estaciones climatológicas	260
Estaciones de medición de DBO ₅	39
Estaciones hidrométricas	17
Observatorios meteorológicos	7
Estaciones de radiosondeo-viento	2
Radars meteorológicos	0
Estaciones de conteo de fauna acuática	0

Registros hidrológicos

- Se cuenta con registros de 100 años de hidrometría, y 50 años de lluvia y evaporación en presas
- La recarga de acuíferos y la evapotranspiración se calculan por medios indirectos
- El volumen de nieve se mide muy esporádicamente y no existe un registro formal

Registros hidrológicos (Cont.)

- Las mediciones de la calidad del agua no están organizadas de manera sistemática
- No toda la información hidrológica relevante para la toma de decisiones, ya sea medida o calculada, está fácilmente disponible para cualquier persona
- La carencia de bases sólidas para prever la variabilidad hidrológica y el cambio climático causa incertidumbre en las actividades productivas y en la planeación de la provisión de servicios públicos de agua

Información hidrológica

- Es conveniente mantener y continuar los registros sistemáticos de las variables hidrológicas medidas
- Incorporar innovaciones tecnológicas para mejorar la estimación de variables no medidas y, si es posible, para efectuar mediciones directas o indirectas
- Expandir el registro sistemático de observaciones hidrológicas a las mediciones esporádicas y, de ser posible, comenzar su medición sistemática

Información hidrológica (Cont.)

- Facilitar la difusión de la información, ya sea medida o estimada, que resulte relevante para la participación informada de la sociedad
- Fomentar el avance del conocimiento científico de los procesos hidrológicos, de su medición y de su uso en la toma de decisiones



Recomendaciones

Recomendaciones

- Continuar la medición de las principales variables hidrológicas: lluvia, escurrimiento superficial y evaporación en presas
- Mejorar la precisión de la información incierta, como la recarga de acuíferos y la evapotranspiración
- Expandir el acopio sistemático de variables hidrológicas poco medidas, como el volumen de nieve, la calidad del agua y el conteo de la fauna acuática

Recomendaciones (Cont.)

- Poner a disposición de las sociedades de ambos países, en los portales de internet de la CILA, los datos hidrológicos medidos y la información deducida
- Establecer prácticas sólidas para estimar la disminución de los recursos hídricos (volumen de agua controlable y disponible para usarse) en función del cambio climático y del crecimiento de población

